

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tomoyo YAMAGUCHI

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: METHOD FOR PLASMA TREATMENT

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

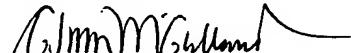
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-300817	October 15, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月15日
Date of Application:

出願番号 特願2002-300817
Application Number:

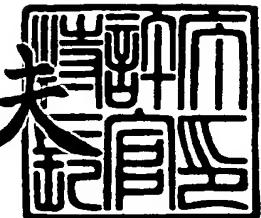
[ST. 10/C] : [JP 2002-300817]

出願人 東京エレクトロン株式会社
Applicant(s):

2003年 9月18日

特許長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 JP022253
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 21/302
H01L 21/3065

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 山口 智代

【特許出願人】

【識別番号】 000219967
【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100099944

【弁理士】

【氏名又は名称】 高山 宏志

【電話番号】 045-477-3234

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062617
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9606708

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマ処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 SiC層と、SiO₂層とを有する被処理体を処理容器内に配置する工程と、

前記処理容器内に導入されたCHF₃を含むエッティングガスをプラズマ化し、前記SiC層を前記SiO₂層に対して選択的にエッティングする工程と、を備えたプラズマ処理方法。

【請求項 2】 前記SiO₂層は露出していることを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマ処理方法。

【請求項 3】 前記SiO₂層は開口パターンが形成された前記SiC層のマスク層であることを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマ処理方法。

【請求項 4】 前記SiO₂層は前記SiC層の下地層であることを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマ処理方法。

【請求項 5】 前記エッティングガスはNを有する物質を含むことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項 6】 前記Nを有する物質はN₂であることを特徴とする請求項 5 に記載のプラズマ処理方法。

【請求項 7】 前記エッティングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は0.2～0.6であることを特徴とする請求項 6 に記載のプラズマ処理方法。

【請求項 8】 前記エッティングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は0.4～0.6であることを特徴とする請求項 6 に記載のプラズマ処理方法。

【請求項 9】 SiC層を有する被処理体を処理容器内に配置する工程と、前記処理容器内に導入されたCHF₃とN₂とを含むエッティングガスをプラズマ化し、前記SiC層をエッティングする工程と、を備えたプラズマ処理方法。

【請求項 10】 前記エッティングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流

量の比は0.2～0.8であることを特徴とする請求項9に記載のプラズマ処理方法。

【請求項11】 前記エッティングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は0.4～0.8であることを特徴とする請求項9に記載のプラズマ処理方法。

【請求項12】 前記エッティングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は0.4～0.6であることを特徴とする請求項9に記載のプラズマ処理方法。

【請求項13】 前記被処理体は有機層を有し、前記SiC層をこの有機層に対して選択的にエッティングすることを特徴とする請求項9に記載のプラズマ処理方法。

【請求項14】 前記有機層は露出していることを特徴とする請求項13に記載のプラズマ処理方法。

【請求項15】 前記有機層は開口パターンが形成されたSiC層のマスク層であることを特徴とする請求項13に記載のプラズマ処理方法。

【請求項16】 前記有機層は前記SiC層の下地層であることを特徴とする請求項13に記載のプラズマ処理方法。

【請求項17】 前記エッティングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は0.2～0.8であることを特徴とする請求項13から16のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項18】 前記エッティングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は0.4～0.6であることを特徴とする請求項13から16のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項19】 前記有機層は低誘電体層であることを特徴とする請求項13から18のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項20】 前記被処理体はSiO₂層を有し、前記SiC層をこのSiO₂層に対して選択的にエッティングすることを特徴とする請求項9に記載のプラズマ処理方法。

【請求項21】 前記SiO₂層は露出していることを特徴とする請求項2

0に記載のプラズマ処理方法。

【請求項22】 前記SiO₂層は開口パターンが形成されたSiC層のマスク層であることを特徴とする請求項20に記載のプラズマ処理方法。

【請求項23】 前記SiO₂層は前記SiC層の下地層であることを特徴とする請求項20に記載のプラズマ処理方法。

【請求項24】 前記エッチングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は0.2～0.6であることを特徴とする請求項20から23のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項25】 前記エッチングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は0.4～0.6であることを特徴とする請求項20から23のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項26】 SiC層を有する被処理体を処理容器内に配置する工程と、前記処理容器内に導入されたCとHとFとを有する物質とNを有する物質とを含みOを有する物質を含まないエッチングガスをプラズマ化し、前記SiC層をエッチングする工程と、を備えたプラズマ処理方法。

【請求項27】 前記CとHとFとを有する物質はCHF₃であることを特徴とする請求項26に記載のプラズマ処理方法。

【請求項28】 前記Nを有する物質はN₂であることを特徴とする請求項26または27のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項29】 前記エッチングガス中の前記CとHとFとを有する物質はCHF₃で、前記Nを有する物質はN₂であり、N₂の流量に対するCHF₃の流量の比は0.2～0.8であることを特徴とする請求項26に記載のプラズマ処理方法。

【請求項30】 前記エッチングガス中の前記CとHとFとを有する物質はCHF₃で、前記Nを有する物質はN₂であり、N₂の流量に対するCHF₃の流量の比は0.4～0.8であることを特徴とする請求項26に記載のプラズマ処理方法。

【請求項31】 前記エッティングガス中の前記CとHとFとを有する物質はCHF₃で、前記Nを有する物質はN₂であり、N₂の流量に対するCHF₃の流量の比は0.4～0.6であることを特徴とする請求項26に記載のプラズマ処理方法。

【請求項32】 前記被処理体は有機層を有し、前記SiC層をこの有機層に対して選択的にエッティングすることを特徴とする請求項26に記載のプラズマ処理方法。

【請求項33】 前記有機層は露出していることを特徴とする請求項27に記載のプラズマ処理方法。

【請求項34】 前記有機層は開口パターンが形成されたSiC層のマスク層であることを特徴とする請求項27に記載のプラズマ処理方法。

【請求項35】 前記有機層は前記SiC層の下地層であることを特徴とする請求項27に記載のプラズマ処理方法。

【請求項36】 前記CとHとFとを有する物質はCHF₃であることを特徴とする請求項32から35のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項37】 前記Nを有する物質はN₂であることを特徴とする請求項32から36のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項38】 前記エッティングガス中の前記CとHとFとを有する物質はCHF₃で、前記Nを有する物質はN₂であり、N₂の流量に対するCHF₃の流量の比は0.2～0.8であることを特徴とする請求項32から35のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項39】 前記エッティングガス中の前記CとHとFとを有する物質はCHF₃で、前記Nを有する物質はN₂であり、N₂の流量に対するCHF₃の流量の比は0.4～0.6であることを特徴とする請求項32から35のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項40】 前記有機層は低誘電体層であることを特徴とする請求項32から39のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項41】 前記被処理体はSiO₂層を有し、前記SiC層をこのSiO₂層に対して選択的にエッティングすることを特徴とする請求項26に記載の

プラズマ処理方法。

【請求項42】 前記SiO₂層は露出していることを特徴とする請求項41に記載のプラズマ処理方法。

【請求項43】 前記SiO₂層は開口パターンが形成されたSiC層のマスク層であることを特徴とする請求項41に記載のプラズマ処理方法。

【請求項44】 前記SiO₂層は前記SiC層の下地層であることを特徴とする請求項41に記載のプラズマ処理方法。

【請求項45】 前記CとHとFとを有する物質はCHF₃であることを特徴とする請求項41から44のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項46】 前記Nを有する物質はN₂であることを特徴とする請求項41から45のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項47】 前記エッチングガス中の前記CとHとFとを有する物質はCHF₃で、前記Nを有する物質はN₂であり、N₂の流量に対するCHF₃の流量の比は0.2～0.6であることを特徴とする請求項41から44のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項48】 前記エッチングガス中の前記CとHとFとを有する物質はCHF₃で、前記Nを有する物質はN₂であり、N₂の流量に対するCHF₃の流量の比は0.4～0.6であることを特徴とする請求項41から44のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項49】 前記SiC層の下地層はCu層であることを特徴とする請求項26に記載のプラズマ処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置の製造工程でエッチングを行うプラズマ処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、SiCをプラズマエッチングするエッチングガスとしては、CF₄とO

2の混合ガス（特許文献1）、CHF₃とO₂の混合ガス（特許文献2）等が用いられていた。

【0003】

【特許文献1】

特開昭57-124438号公報

【特許文献2】

特開昭62-216335号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、これらのエッチングガスを用いた場合、SiCのエッチングレート、SiCのSiO₂に対するエッチング選択比（SiCのエッチングレート/SiO₂のエッチングレート）、SiCの有機マスクに対するエッチング選択比（SiCのエッチングレート/有機マスクのエッチングレート）があまり高くないという問題があった。

【0005】

本発明では、これらの課題を解決し、SiCのエッチングレート、SiCのSiO₂に対するエッチング選択比、SiCの有機物に対するエッチング選択比のいずれもが高いSiCのプラズマエッチングを含むプラズマ処理方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための第1の発明は、SiC層と、SiO₂層とを有する被処理体を処理容器内に配置する工程と、前記処理容器内に導入されたCHF₃を含むエッチングガスをプラズマ化し、前記SiC層を前記SiO₂層に対して選択的にエッチングする工程と、を備えたプラズマ処理方法である。

【0007】

CHF₃を含むエッチングガスを用いることで、SiC層のSiO₂層に対するエッチング選択比（SiC層のエッチングレート/SiO₂層のエッチングレート）を高くすることができる。なお、CHF₃を用いた場合には、CH₂F₂

やCH₃Fを用いた場合と比べて、エッティングが進行するとともにエッティングレートがゼロになるいわゆるエッチングストップが生じにくい。

【0008】

また、SiC層のSiO₂層に対するエッティング選択比が高いため、被処理体中のSiO₂層が露出している、すなわちエッティングガスに曝されている状態であってもSiC層をSiO₂層に対して選択的にエッティングすることができる。これは、SiO₂層がSiC層のマスク層である場合やSiO₂層がSiC層の下地層である場合も同様である。

【0009】

エッティングガスはNを有する物質を含むことが好ましい。SiC層のエッティングレートやSiC層の有機マスク層に対するエッティング選択比が高くなるからである。Nを有する物質としてはN₂が安全性や取り扱い性等の面で好ましい。このとき、エッティングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比(CHF₃の流量/N₂の流量)は好ましくは0.2～0.6であり、より好ましくは0.4～0.6である。SiC層のSiO₂層に対するエッティング選択比が顕著に高いからである。

【0010】

第2の発明は、SiC層を有する被処理体を処理容器内に配置する工程と、前記処理容器内に導入されたCHF₃とN₂とを含むエッティングガスをプラズマ化し、前記SiC層をエッティングする工程と、を備えたプラズマ処理方法である。

【0011】

このように、CHF₃とN₂とを含むエッティングガスを用いることでSiC層のエッティングレートを高くすることができます。エッティングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は好ましくは0.2～0.8であり、より好ましくは0.4～0.8であり、最も好ましくは0.4～0.6である。この範囲においてSiC層のエッティングレートが顕著に高いからである。

【0012】

また、CHF₃とN₂とを含むエッティングガスを用いるとSiC層の有機層に対するエッティング選択比も高いため、SiC層を有機層に対して選択的にエッチ

ングすることができる。具体的には、被処理体中で有機層が露出している場合、有機層がSiC層のマスク層である場合及び有機層が前記SiC層の下地層である場合の被処理体に適用できる。エッチングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は好ましくは0.2～0.8であり、より好ましくは0.4～0.6である。この範囲でSiC層の有機層に対するエッチング選択比が顕著に高いからである。なお、有機層として低誘電体層を用いればデバイスの高性能化の点で好ましい。

【0013】

さらに、CHF₃とN₂とを含むエッチングガスを用いるとSiC層のSiO₂層に対するエッチング選択比も高いため、SiC層をSiO₂層に対して選択的にエッチングすることができる。具体的には、被処理体中でSiO₂層が露出している場合、SiO₂層がSiC層のマスク層である場合およびSiO₂層が前記SiC層の下地層である場合に適用できる。エッチングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は好ましくは0.2～0.6であり、より好ましくは0.4～0.6である。この範囲でSiC層のSiO₂層に対するエッチング選択比が顕著に高いからである。

【0014】

第3の発明は、SiC層を有する被処理体を処理容器内に配置する工程と、前記処理容器内に導入されたCとHとFとを有する物質とNを有する物質とを含みOを有する物質を含まないエッチングガスをプラズマ化し、前記SiC層をエッチングする工程と、を備えたプラズマ処理方法である。

【0015】

CとHとFとを有する物質とNを有する物質とを含みOを有する物質を含まないエッチングガスを用いることにより、SiC層のエッチングレートを高くすることができます。CとHとFとを有する物質としてはCHF₃が、Nを有する物質としてはN₂が好ましい。このとき、エッチングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は、好ましくは0.2～0.8であり、より好ましくは0.4～0.8であり、最も好ましくは0.4～0.6である。この範囲でSiC層のエッチングレートが顕著に高いからである。

【0016】

また、CとHとFとを有する物質とNを有する物質とを含みOを有する物質を含まないエッティングガスを用いることで、SiC層を有機層に対して選択的にエッティングすることができる。具体的には、被処理体中で有機層が露出している場合、有機層がSiC層のマスク層である場合及び有機層が前記SiC層の下地層である場合に適用できる。CとHとFとを有する物質としてはCHF₃が、Nを有する物質としてはN₂が好ましい。このとき、エッティングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は好ましくは0.2～0.8であり、より好ましくは0.4～0.6である。この範囲でSiC層の有機層に対するエッティング選択比が顕著に高いからである。有機層として低誘電体層を用いればデバイスの高性能化の点で好ましい。

【0017】

さらに、CとHとFとを有する物質とNを有する物質とを含みOを有する物質を含まないエッティングガスを用いることで、SiC層をSiO₂層に対して選択的にエッティングすることができる。具体的には、被処理体中でSiO₂層が露出している場合、SiO₂層がSiC層のマスク層である場合及びSiO₂層が前記SiC層の下地層である場合に適用できる。CとHとFとを有する物質としてはCHF₃が、Nを有する物質としてはN₂が好ましい。このとき、エッティングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は好ましくは0.2～0.6であり、より好ましくは0.4～0.6である。この範囲でSiC層のSiO₂層に対するエッティング選択比が顕著に高いからである。

【0018】

このように、エッティングガス中にO₂やCO等のOを有する物質を含まないため、SiC層の下地層がCu層である場合には、エッティング工程中のCuの酸化を防止することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

図1は、本発明を実施するために用いられるプラズマエッティング装置1を示す

断面図である。処理容器2は金属、例えば、表面が酸化処理されたアルミニウムにより形成されている。この処理容器2は接地されている。処理容器2内の底部には導電体のベローズ4に囲まれた上下駆動機構6を介して、導電体11、絶縁体9およびサセプタ8が下から順に設けられている。サセプタ8は、平行平板電極の下部電極として機能する。導電体11はベローズ4を介して接地されおり、また、サセプタ8と導電体11は絶縁体9により電気的に絶縁されている。下部電極であるサセプタ8には、整合器50を介して高周波電源52が接続されている。

【0020】

このサセプタ8の上には静電チャック10が設けられ、その上には半導体ウエハ等の被処理体Wが載置されている。静電チャック10は、絶縁体間に電極12が介在された構成をしており、電極12に接続された直流電源14から直流電圧を印加することにより、クーロン力で被処理体Wを静電吸着する。そして、被処理体Wを囲むようにフォーカスリング16が配置されている。このフォーカスリング16はSiやSiO₂等からなり、エッチングの均一性を向上させている。

【0021】

また、サセプタ8の上方には、サセプタ8と対向して上部電極板18が設けられている。この上部電極板18は、処理容器2の天井部2aに固定されている。すなわち、この装置では処理容器2の天井部2aが平行平板電極の上部電極として機能している。

【0022】

処理容器2の天井部2aの上部にはガス導入口20が設けられ、このガス導入口20には、ガス供給管22が接続されており、このガス供給管22には、バルブ24、マスフローコントローラ28、エッチングガス供給源30が接続されている。このエッチングガス供給源30からは、例えばCHF₃、N₂、Ar等が供給される。処理容器2内に供給されるエッチングガスは上部電極板18の孔を通して被処理体Wに対して均等に噴出される。

【0023】

一方、処理容器2の底部には排気管40が接続されており、この排気管40に

は排気装置42が接続されている。また、処理容器2の側壁にはゲートバルブ46が設けられており、このゲートバルブ46を開にした状態で被処理体Wが隣接するロードロック室（図示せず）との間で搬送されるようになっている。

【0024】

プラズマ処理領域の周囲で処理容器2の外側にはダイポールリング磁石60が配置されている。ダイポールリング磁石60は、複数の異方性セグメント柱状磁石をリング状に配置したものであり、これら複数の異方性セグメント柱状磁石の磁化の方向を少しずつずらして全体として一様な水平磁場を形成するものである。このダイポールリング磁石60によりプラズマ処理領域に直交電磁界が形成されてそれに伴う電子のドリフト運動により高エネルギーのマグнетロン放電が生じ高密度のプラズマが生成される。ダイポールリング磁石60を回転させることにより、均一な磁場を形成することができる。

【0025】

次に、上記のプラズマエッティング装置1を用いて、図2のようなSiO₂層61とこれを覆うSiC層63とさらにこれを覆うフォトレジスト層65とを有する被処理体Wにおいて、フォトレジスト層65の開口パターンを介してSiC層63をエッティングする工程について説明する。

【0026】

サセプタ8を上下駆動機構6により下げた状態でゲートバルブ46を開放して、被処理体Wを処理容器2内に搬入し、静電チャック10上に配置する。次いで、ゲートバルブ46を閉じ、サセプタ8を処理位置まで上昇させて、排気装置42によって処理容器2内を減圧した後、バルブ24を開放し、エッティングガス供給源30からCHF₃を含むエッティングガス、好ましくはCHF₃の他にN₂を有する物質を含むガス、例えばCHF₃とN₂とArの混合ガスを供給し、処理容器2内の圧力を所定の値、例えば6.66Pa(50mTorr)とする。この場合に、エッティングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は、高いエッティングレートを得る観点からは、好ましくは0.2～0.8であり、より好ましくは0.4～0.8であり、最も好ましくは0.4～0.6である。

【0027】

この状態で、ダイポールリング磁石60を回転させ、下部電極であるサセプタ8に高周波電力を印加し、エッティングガスをプラズマ化して被処理体W中のSiC層63をエッティングする。一方、高周波電力を印加するタイミングの前後に、直流電源14より直流電圧を静電チャック10内の電極12に印加して、被処理体Wを静電チャック10上に静電吸着する。エッティング中に、所定の発光強度を終点検出器（図示せず）によって検出し、これに基づいてエッティングを終了する。

【0028】

このようにしてCHF₃を含むエッティングガスを用いてSiC層63をエッティングすることで、SiC層のSiO₂層に対するエッティング選択比を高くすることができ、エッティングトップも生じにくい。また、エッティングガスとしてCHF₃とNを有する物質例えばN₂とを含むガスを用いることで、SiC層63のエッティングレートを高くすることができる。この場合に、CHF₃とN₂とを含むガスに限らず、CとHとFとを有する物質とNを有する物質とを含みOを有する物質を含まないガスを用いれば、SiC層63のエッティングレートを高くすることができる。

【0029】

なお、被処理体は図2の構造の物には限らない。SiC層のマスク層がSiO₂層である場合、SiC層の下地層が有機層やCu層である場合、SiC層と有機層が離れた部分で共に露出している場合、SiC層とSiO₂層が離れた部分でともに露出している場合にも適用できる。なお、SiC層を有機層に対して選択的にエッティングする場合には、エッティングガス中のN₂の流量に対するCHF₃の流量の比は好ましくは0.2～0.8であり、より好ましくは0.4～0.6である。

【0030】

【実施例】

図2のような被処理体を以下の条件でエッティングした。すなわち、処理容器内の圧力を6.66Pa(50mTorr)にするとともに、エッティングガスとしてCHF₃とN₂とArの混合ガスを処理容器内に供給し、下部電極には13.

5.6 MHz の周波数の高周波電源から 500W の高周波電力を印加した。

【0031】

エッティングガス中の N₂ の流量に対する CHF₃ の流量の比 (CHF₃ の流量 / N₂ の流量) は 0.2、0.4、0.6、0.8、2.0 と変化させた。Ar の流量は 100 mL/min (sccm) で固定した。

【0032】

様々な上記流量比における SiC 層のエッティングレートを図 3 に、SiC 層の SiO₂ 層に対するエッティング選択比を図 4 に、SiC 層のフォトレジスト (PR) 層に対するエッティング選択比を図 5 に示す。

【0033】

図 3 より、上記流量比が 0.2 ~ 0.8 のときに SiC のエッティングレートが高く、その中でも 0.4 ~ 0.8 のときにより高く、0.4 ~ 0.6 のときに特に高いことがわかる。

【0034】

図 4 より、上記流量比が 0.2 ~ 0.6 のときに SiC の SiO₂ に対するエッティング選択比が高く、その中でも 0.4 ~ 0.6 のときに特に高いことがわかる。

【0035】

図 5 より、上記流量比が 0.2 ~ 0.8 のときに SiC のフォトレジストに対するエッティング選択比が高く、その中でも 0.4 ~ 0.6 のときに特に高いことがわかる。

【0036】

また、比較例として、処理容器内の圧力を 6.66 Pa (50 mTorr) に、エッティングガスを CF₄ (流量 5 mL/min (sccm)) と CH₂F₂ (同 20 mL/min (sccm)) と O₂ (同 15 mL/min (sccm)) と Ar (同 100 mL/min (sccm)) の混合ガスに、印加高周波電力を 300W にして図 2 の被処理体をエッティングした。その結果、SiC 層のエッティングレートは 35 nm/min、SiC 層の SiO₂ 層に対するエッティング選択比は 1.0、SiC 層のフォトレジスト層に対するエッティング選択比は 0.4 で

あった。

【0037】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、CHF₃を含むエッティングガスを用いてSiCをプラズマエッティングすることで、SiO₂に対して選択的にエッティングできる。また、CHF₃とN₂とを含むエッティングガスやCとHとFとを有する物質とNを有する物質とを含みOを有する物質を含まないエッティングガスを用いることで、SiCを高レートでプラズマエッティングすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施に用いられるプラズマエッティング装置を示す概略断面図。

【図2】

被処理体のエッティング対象部を模式的に示す断面図。

【図3】

CHF₃の流量/N₂の流量の値とSiCのエッティングレートとの関係を示すグラフ。

【図4】

CHF₃の流量/N₂の流量の値とSiC層のSiO₂層に対するエッティング選択比との関係を示すグラフ。

【図5】

CHF₃の流量/N₂の流量の値とSiC層のフォトレジスト(PR)層に対するエッティング選択比との関係を示すグラフ。

【符号の説明】

1 ; プラズマエッティング装置

8 ; サセプタ

10 ; 静電チャック

16 ; フォーカスリング

18 ; 上部電極板

30 ; エッティングガス供給源

52；高周波電源

60；ダイポールリング磁石

61；SiO₂層

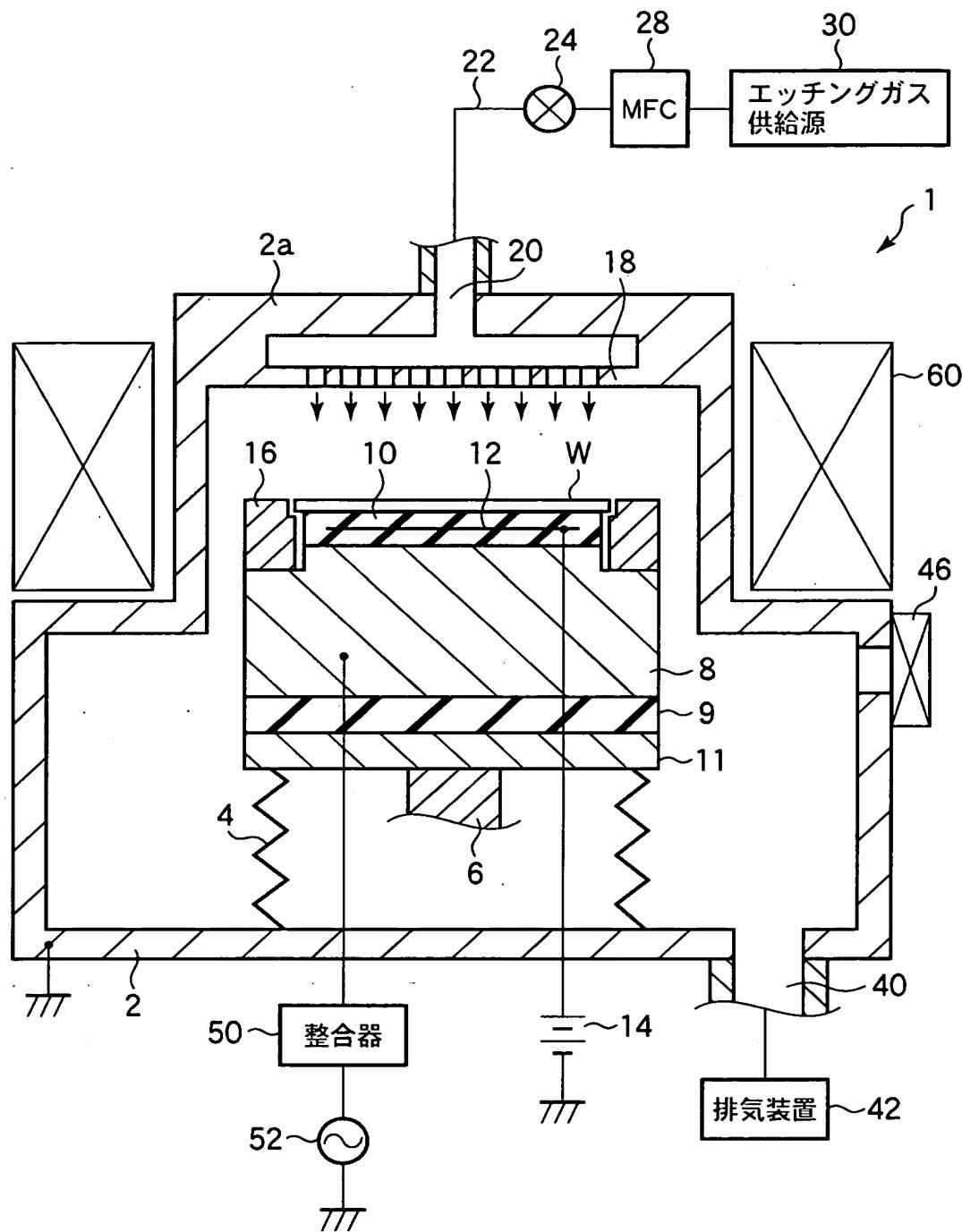
63；SiC層

65；フォトレジスト層

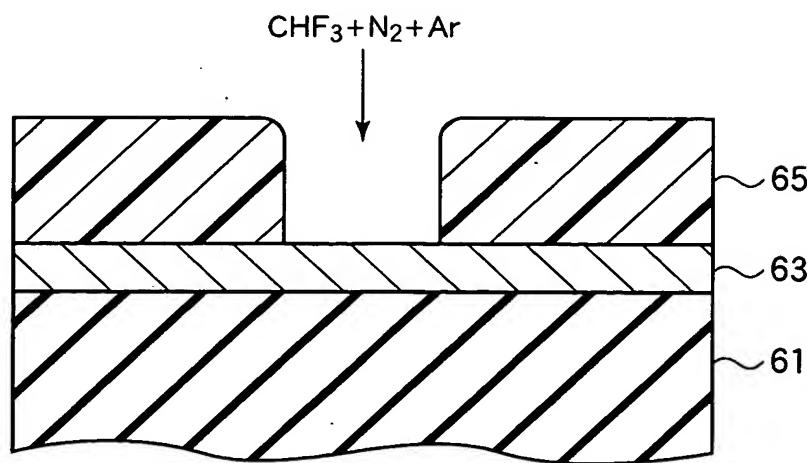
W：被処理体

【書類名】 図面

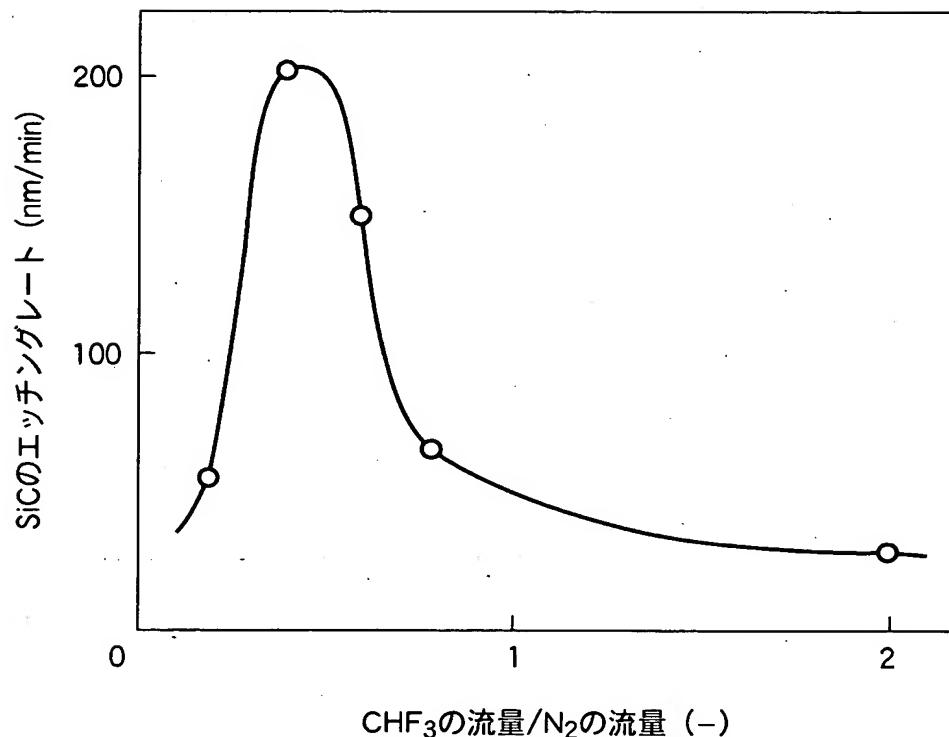
【図 1】



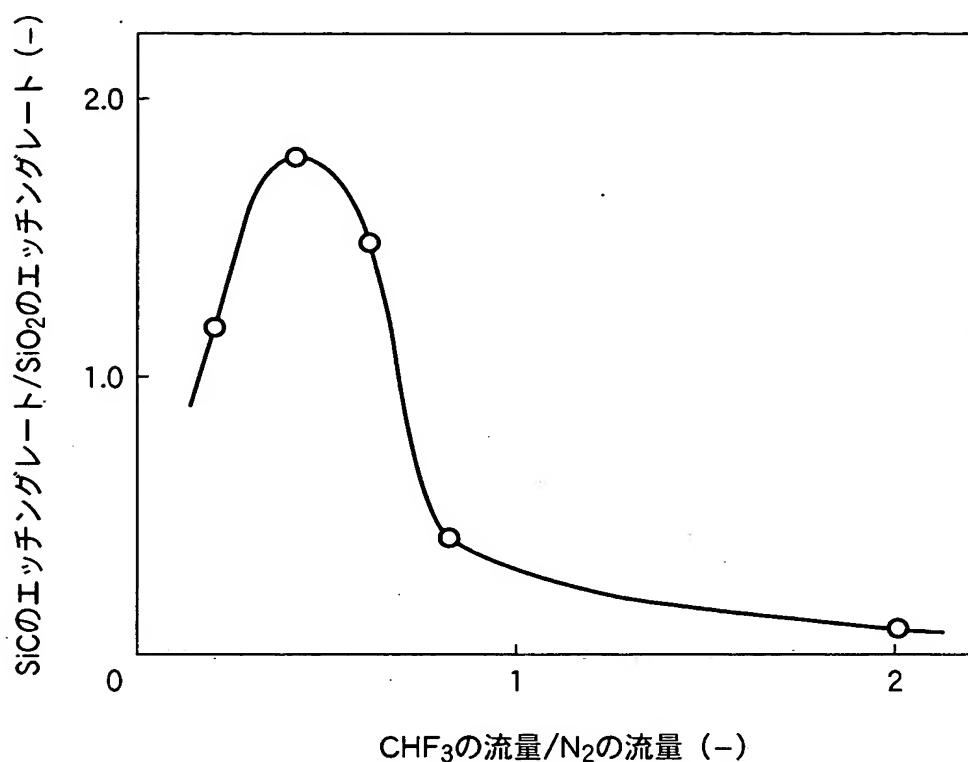
【図 2】



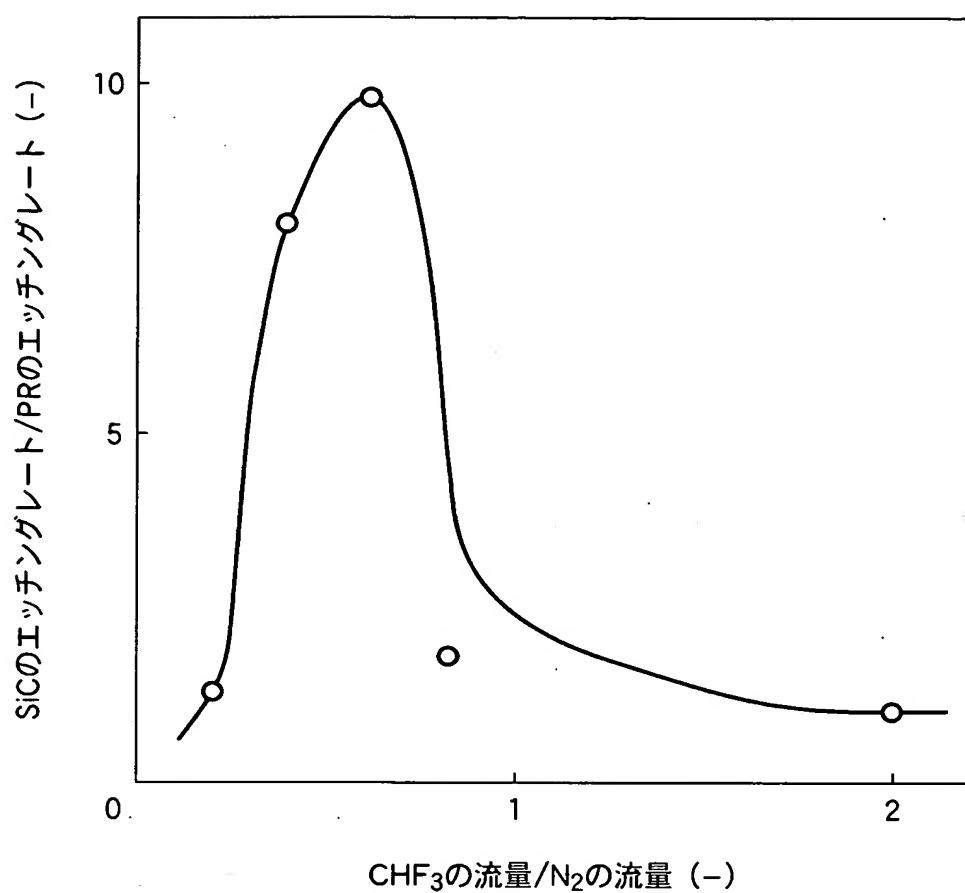
【図 3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エッチングレート、対SiO₂選択比および対有機物選択比のいずれもが高いSiCのプラズマエッチング方法を提供すること。

【解決手段】 CHF₃を含むエッチングガス、CHF₃とN₂とを含むガス、例えばCHF₃とN₂とArの混合ガス、またはCとHとFとを有する物質とNを有する物質とを含みOを有する物質を含まないエッチングガスをプラズマ化してSiCをエッチングする。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-300817
受付番号	50201550309
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年10月16日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年10月15日

次頁無

出証特2003-3076746

特願 2002-300817

出願人履歴情報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名 東京エレクトロン株式会社
2. 変更年月日 2003年 4月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂五丁目3番6号
氏 名 東京エレクトロン株式会社